

Aus der Zürcherischen Arbeitsgemeinschaft
zur Erforschung und Bekämpfung der Silikose in der Schweiz
5. Mitteilung des Suva-Sektors

Die Gießersilikose in der Schweiz

(Material der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

EDUARD OBRIST

von Littau (Luzern)

Zürich 1949

BUCHDRUCKEREI BERICHTHAUS ZÜRICH

Aus der Zürcherischen Arbeitsgemeinschaft
zur Erforschung und Bekämpfung der Silikose in der Schweiz
5. Mitteilung des Suva-Sektors

Die Gießersilikose in der Schweiz

Material der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel
vorgelegt von

EDUARD OBRIST

von Littau (Luzern)

Zürich 1949

BUCHDRUCKEREI BERICHTHAUS ZÜRICH

Definition der Gießerlunge

Bei den Staublungerkrankungen der Gießereiarbeiter handelt es sich nicht um reine Silikosen, d. h. um Lungenveränderungen durch Inhalation von kristalliner Kieselsäure (Quarz, Tridymit, Cristoballit), sondern um sogenannte *Mischstaubsilikosen*, wobei die schädigende Wirkung der Kieselsäure durch die Anwesenheit von Eisen- und Kohlepartikeln modifiziert wird. Die Gießerlunge wird nach den Hauptkomponenten des eingeatmeten Staubes auch als *Sidero-Siliko-Anthrakose* bezeichnet. Auf den eigentlichen, noch nicht ganz geklärten Mechanismus der Gewebsschädigung, der wahrscheinlich auf einen Lösungsvorgang der Quarzteilchen zurückzuführen ist, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden.

Nach den Untersuchungen von *E. Uehlinger* zeigt die Gießerlunge ein ganz typisches histologisches Bild, das sich deutlich von der reinen Silikose abtrennen läßt.

Staubzeugende Arbeiten in der Gießerei

Die Staubentwicklung in den Gießereien ist hauptsächlich auf die Verwendung von *Formsand* zurückzuführen. Die in der schweizerischen Gießereindustrie verwendeten Formsandarten enthalten durchschnittlich 50—60% freien Quarz, wobei die Quarzkörner im frischen Sand eine Korngröße von 0,8 bis unter 0,01 mm haben. Daneben finden sich viele Feldspatkörner, zahlreiche Glimmerplättchen und andere Silikate sowie kalkige Teilchen in geringer Menge. Dazu kommt noch das tonig-eisenoxydische Bindemittel. (Untersuchungen der EMPA und der Geotechnischen Prüfstelle des Mineralogisch-petrographischen Institutes der ETH.). Für die Herstellung der Kerne wird Formsand verwendet, der einen noch höheren Quarzgehalt aufweist, teilweise bis 95%.

Als *Streusand* zum Pudern der Formen braucht man oft reinen Quarzstaub. In einigen Betrieben wurde hierzu der Abfall aus den Staubabscheidern der Sandstrahlerei verwendet. Früher stand für diesen Zweck Kohlenstaub im Gebrauch, der aber bei den Arbeitern nicht beliebt war, da sie am Abend schwarz wie Teufel aussahen. Der heute viel verwendete Lycopodium-Ersatz besteht aus Kalkpuder und enthält keinen Quarz.

Die *Chamottensteine*, welche die Ofenmaurer zu bearbeiten haben, weisen einen Quarzgehalt von 40—50% auf. Noch gefährlicher sind die Silikatsteine, die über 90% Kieselsäure enthalten.

Die Staubentwicklung bei den verschiedenen Arbeitsgängen ist ganz unterschiedlich.

Beim *Formen* und in der *Kernmacherei* wird nur feuchter Sand verwendet. Doch gelangen immer Abfälle auf den Boden, die dann austrocknen und beim Gehen oder durch den Luftzug leicht aufgewirbelt werden. Die Formen werden mit dem oben beschriebenen trockenen Streusand bestäubt, wobei das überschüssige Material vom Arbeiter selbst oder mit Preßluft weggeblasen wird.

Die zweifellos größte Verstaubung der Luft in den Gießereihallen erfolgt beim sogenannten *Auspacken*, wenn die Sandform um das gegossene Stück herum entfernt wird. Infolge seiner Wärme schwebt der heiße Sand besonders gut. Die starke Gefährdung bei dieser Arbeit geschieht nach *Policard* u. a. durch die Entstehung frischer Oberflächen an den Quarzkörnern beim Kontakt des Formsandes mit dem ge-

schmolzenen Metall und durch das häufige Vorkommen von Tridymit und Cristoballit, das bei 1470° bzw. bei 870° als Modifikation von Quarz entsteht. Die schädigende Wirkung dieser beiden Substanzen soll größer sein als die des Quarzes.

Die *Ofenarbeiter* mauern die Schmelzöfen mit feuerfestem Material (Chamotte) aus. Nach dem Gusse muß die Schlacke weggemeißelt werden, sogenanntes «Ausspitzen» der Öfen. Dabei entsteht reichlich quarzhaltiger Staub.

Sehr ungünstig liegen die Verhältnisse, wenn die Arbeiter gezwungen sind, ihre Tätigkeit während längerer Zeit in der *Nähe ungenügend geschützter Sandstrahlanlagen* auszuüben. Sie laufen Gefahr, trotz an sich relativ staubfreier Arbeit eine Staublungenkrankheit zu erwerben infolge der Einatmung von feinstem Quarzstaub von der Sandstrahlanlage her. Diese Tatsache ist von *Fritz Uehlinger* an Hand von 4 Silikosefällen aus einem einzigen Betriebe sehr eindrücklich dargelegt worden. Bei mehreren älteren Betrieben befinden sich die Gußputzerei und oft noch Sandbereitungsanlagen in der Gießereihalle. Es ist einleuchtend, daß durch den Staub, der in diesen Abteilungen reichlich entsteht, auch die anderen Arbeiter gefährdet werden.

Rechtliche Grundlagen

Durch den VRB vom Mai 1932 erklärte sich die Suva bereit, den an Silikose erkrankten Versicherten auf freiwilliger Basis Leistungen auszurichten. Im April 1938 wurde die Kieselsäure (SiO_2) durch den Bundesrat in die sogenannte Giftliste, Art. 68 KUVG, aufgenommen. Damit ist die Silikose als entschädigungspflichtige Berufskrankheit anerkannt. Seit 1932 ergriff die Suva auch Maßnahmen zur Prophylaxe der Staubkrankheiten. Diese Vorschriften sind nun durch einen Bundesratsbeschluß im September 1948 für alle Betriebe mit Silikosegefährdung gesetzlich festgelegt worden.

2. Materialsammlung und Fragestellung

In den Jahren 1934 bis inkl. 1948 wurden der SUVA total 150 Versicherte als Staublungen aus Gießereien angemeldet. In 113 Fällen konnte diese Diagnose nach eingehenden Untersuchungen bestätigt werden. Dagegen ergab sich in 36 Fällen, daß keine Gießerlunge vorlag. In einem Falle, der wahrscheinlich negativ ist, haben wir die Akten nicht erhalten. Alle Patienten wurden röntgenologisch untersucht, ausgenommen zwei, bei denen die Staublungenerkrankung erst zufällig bei der Obduktion festgestellt wurde. – Berücksichtigt wurden die bis zum 1. Januar 1949 erhobenen Befunde.

Die Tabelle der gemeldeten Gießerlungen (Tab. 1) zeigt, daß seit 1944 jährlich mindestens 19–20 neue Fälle zur Anmeldung gelangten, wobei das Jahr 1947 mit 33 Meldungen an der Spitze steht. Diese Zunahme gegenüber 1934–1943 ist auf Schirmbildaktionen und prophylaktische Untersuchungen zurückzuführen, die zur Folge hatten, daß viele latente Zustände von Staublungen festgestellt wurden.

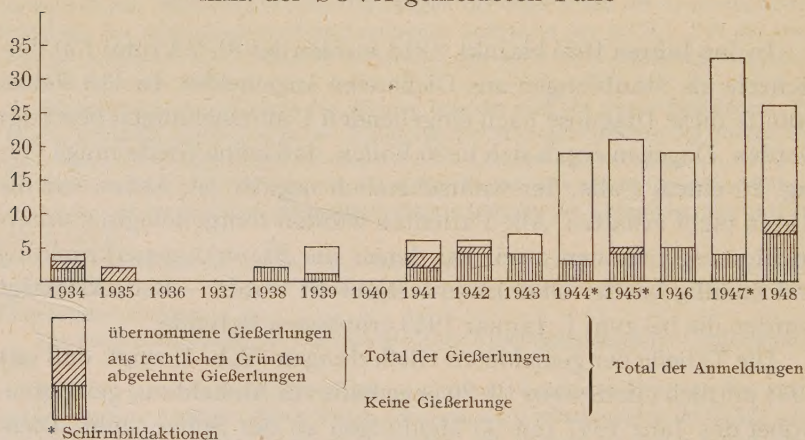
Die in dieser Arbeit behandelten 113 Fälle von sicheren Staublungen verteilen sich auf die einzelnen Arbeitsgebiete der Gießerei wie folgt:

Former und Gießer	66	(3)
Kernmacher	13	(2)
Gießereihilfsarbeiter	12	
Abbrenner	4	
Sandmacher	1	(2)
Ofenarbeiter	6	(4)
Total	102+(11) = 113	

Eingeklammerte Zahlen: Silikosefälle, die aus versicherungstechnischen Gründen abgelehnt wurden.

Ein scharfe Trennung nach Arbeitskategorien ist nicht leicht durchzuführen, da in einigen Gießereien ein Arbeiter verschiedene Tätigkeiten ausübt und im Laufe seiner langen Arbeitszeit bisweilen die Berufsgruppe wechselt. Für die angeführte Einteilung ist die längste Arbeitszeit maßgebend. Arbeiter, die außer ihrer Hauptbeschäftigung in den oben erwähnten Berufskategorien gewisse Zeit als Sandstrahler oder Gußputzer tätig gewesen waren, werden später in einer besonderen Gruppe zusammengefaßt.

Tabelle 1
Übersicht über die als Gießerlungen 1934 bis 1948
inkl. der SUVA gemeldeten Fälle



Unser Krankengut besteht in der überwiegenden Mehrzahl aus Schweizern. Von den 10 Ausländern sind 6 Italiener, 2 Deutsche und 2 Österreicher.

Bei der Einteilung des Krankengutes hielten wir uns an die röntgenologische Unterscheidung der Silikosestadien, die im wesentlichen auf dem Internationalen

Silikosekongreß in Johannesburg (1930) aufgestellt worden ist. Dabei unterscheidet man ein Vorstadium (0—I) und drei Hauptstadien (I, II, III). Da keine scharfen Grenzen zwischen diesen einzelnen Stadien existieren, führte man für die Grenzfälle die Zwischenstadien I—II und II—III ein. Es wird an dieser Stelle auf die Arbeiten von *Lang* sowie von *Schinz und Eggenschwyler* verwiesen, die in der Schweiz die röntgenologischen Veränderungen durch die Silikose eingehend beschrieben haben. — Ausdrücklich sei schon hier festgestellt, daß der Grad der Veränderungen auf dem Röntgenfilm kein absoluter Maßstab ist für die Schwere des klinischen Krankheitsbildes.

Die Durchsicht der Akten geschah nach folgenden Gesichtspunkten:

I. Nach welcher Zeit treten in den Gießereien Staubveränderungen an den Lungen auf?

II. Wie verteilen sich die Mischstaubsilikosen auf die einzelnen Altersstufen?

III. Welche Rolle spielt die Tuberkulose als Komplikation der Staubkrankheit?

IV. Welches ist der typische Verlauf der Pneumokoniose bei Gießern? Das Röntgenbild der Gießerylunge. Invalidität. — Mortalität.

V. Bestehen Unterschiede in der Staubgefährdung zwischen den verschiedenen Abteilungen innerhalb des Gießereibetriebes?

VI. Welche Krankheiten wiesen die als Gießerylunge gemeldeten Fälle auf, bei denen aber nach Abklärung keine Gießerylunge vorlag?

3. Nach welcher Zeit treten in den Gießereien Staubveränderungen an den Lungen auf?

Als *Exposition* bezeichnen wir die Anzahl Jahre, die der Versicherte in den staubgefährdeten Abteilungen der Gießerei gearbeitet hat. Meistens wurde diese Arbeit im Betriebe nicht unterbrochen. Erfolgt aber Unterbrüche mit staubfreier Beschäftigung in der Zwischenzeit, so wurden die einzelnen Arbeitsperioden in der Staubatmosphäre addiert, und so die gesamte Expositionszeit berechnet.

Die nach der Dauer der Expositionszeit aufgestellte Tabelle (Tab. 2) zeigt, daß in dem untersuchten Material die Stadien 0—I, I und I—II frühestens nach 5–10 Jahren Berufsarbeit auftreten, während die Stadien II und II—III wenigstens 10–15 Jahre zu ihrer Entwicklung brauchen. Das Stadium III wurde frühestens nach 15–20 Berufsjahren gefunden.

Die *mittlere Expositionszeit für die einzelnen Stadien* der Mischstaubsilikose im vorliegenden Krankengut beträgt für das

Stadium 0-I	18 Jahre	Stadium II	29 Jahre
Stadium I	28 Jahre	Stadium II-III	36 Jahre
Stadium I-II	27 Jahre	Stadium III	33 Jahre

Da keine weiter zurückliegenden Reihenuntersuchungen vorliegen, ist nicht zu entscheiden, ob diese Veränderungen evtl. nicht schon nach einer kürzeren Expositionszeit nachweisbar wären. Auf Grund von Stichproben glauben wir, daß das der Fall ist.

Die *mittlere Expositionszeit bei allen vorgefundenen Staublungenfällen* bei 103 Gießereiarbeitern, die sich nie als Sandstrahler oder Gußputzer betätigt hatten, wurde auf 28,2 Jahre berechnet. Die Gießerlunge braucht also zu ihrer Entstehung eine sehr lange Expositionszeit.

Sie zeigt hier ganz deutliche Unterschiede gegenüber den Silikosen der Mineure, der Sandstrahler, gewisser Brecherwarte, usw. mit ihren viel kürzeren Expositionszeiten (*Lang*). Daneben beweist auch die Tatsache, daß fast die Hälfte der hier beschriebenen Arbeiter erst durch die ärztliche Untersuchung auf ihren Zustand aufmerksam wurden, wie relativ benigne die Gießerlunge ist, was wir später noch sehen werden.

Tabelle 2
Expositionszeit der Mischstaubsilikosen in Gießereien

Expos. in Jahren	Keine Silik.	Silikose	0-I	I	I-II	II	II-III	III
0-5	4	—	—	—	—	—	—	—
5-10	9	6 (1)	2	3 (1)	1	—	—	—
10-15	6	4 (1)	1	—	—	2 (1)	1	—
15-20	3	13 5 (4)	(1)	4 2	3 1 (1)	5 2 (2)	—	1
20-25	7	14 3 (1)	—	1 1	2 1	8 1	2	1 (1)
25-30	1	16 2 (1)	2	1 2	2	8 (1)	—	3
30-35	3	11 (2)	1	2	1	4 (1)	3	(1)
35-40	1	14 (1)	—	5 (1)	1	4	2	2
40-45	2	4	—	—	—	2	—	2
45-50	—	8	—	1	1	4	2	—
50-55	—	1	—	—	1	—	—	—
55-60	—	1	—	—	—	—	1	—
		92+10+(11)	6+(1)	17+5+(2)	12+2+(1)	37+3+(5)	11	9+(2)
Total	36	113	7	24	15	45	11	11

Zahlen in Klammern: Silikosefälle, die aus versicherungstechnischen Gründen abgelehnt wurden.

Kursivzahlen: Arbeiter, die während einiger Zeit als Sandstrahler, Gußputzer usw. tätig waren.

Wir führen jetzt einige ausländische Angaben über die Expositionszeit an.

Bruce fand bei seinen Untersuchungen an Gießern und Kernmachern in den Eishütten Schwedens frühestes Auftreten von Silikose I nach einer Exposition von 20—25 Jahren, Silikose II nach 35—40 Jahren und Silikose III nach 45—50 Jahren. Bei Aufschlägern traten Silikosen im I. Stadium frühestens nach 10—15jähriger Exposition auf. Bei den Ofenmaurern wurde Silikose I. Stadium frühestens nach 10—15jähriger Exposition, II. und III. Stadium ehestens nach 15—20 Jahren nachgewiesen.

Bei *Bruusgaard* (zit. nach *Bruce*) betrug die mittlere Anstellungszeit bei 56 erkrankten Gießern 35,8 Jahre, mit Variationen von 15—52 Jahren.

Die *Division of Industrial Hygiene, New York State Department of Labour* (zit. nach «Staub») berichtet über eine Untersuchung von über 4000 Gießereiarbeitern und stellt fest, daß die Dauer der Exposition der wichtigste Faktor für die Entstehung der Staublungen sei. Silikose kam bei Arbeitern, die dem Staube seit 2—4 Jahren ausgesetzt waren, nur in 0,3% vor, aber bei 9% der 40 oder mehr Jahre Beschäftigten.

Holtzmann beschreibt Lungenveränderungen durch kieselsäurehaltigen Puder nach 15—20jähriger Arbeitszeit.

Evang (zit. nach *Bruce*) veröffentlichte 1933 einen Fall von Silikose II bei einem 61jährigen Gießer mit 43 Anstellungsjahren. 1938 entdeckte derselbe Autor unter 10 Gießern einen Fall von Silikose I, welcher nach 27 Jahren entstanden war.

Komissaruk (zit. nach *Bruce*) untersuchte 1931 40 Arbeiter in einer Gießerei in Wien. Bei 3 Gießern mit einer Anstellungszeit von 51 bzw. 49 und 53 Jahren fand er eine Silikose II; verdächtige Veränderungen wurden nach einer 23—45jährigen Expositionsdauer nachgewiesen.

Die durchschnittliche Inkubationszeit der Koniosen wird von *Kuroda* für Arbeiter einer japanischen Eishütte auf 18,1 Jahre geschätzt.

Pancoast und Pendergrass (zit. nach *Bruce*) gaben 1933 ein Röntgenbild leichter Silikoseveränderungen wieder, welches von einem 64jährigen Stahlgießer mit 15jähriger Gewerbeanamnese stammte.

Pokorny-Weil (zit. nach *Bruce*) fand bei einem 60jährigen Eisengießer mit 47 Berufsjahren eine grobknotige Form der Silikose.

Stub-Christensen (zit. nach *Bruce*) sah die ersten sicheren Silikosezeichen bei Gießern in Dänemark nach 20jähriger Anstellung, das II. Stadium frühestens nach 30 Jahren.

Vigliani berichtet, daß 23 von 109 Arbeitern, welche über 5 Jahre in Gießereien arbeiteten, an Silikose litten.

Riley und Mitarbeiter konnten in einer amerikanischen Gießerei bei 14 von 283 Mann, die 20 oder mehr Jahre mit staubgefährlichen Arbeiten beschäftigt waren, Krankheitszeichen feststellen.

Es zeigt sich im allgemeinen, daß in unserem Material die frühesten Fälle von Staublungerkrankungen in den einzelnen Stadien einige Jahre früher auftreten als im ausländischen Schrifttum angegeben. Auch die mittlere Expositionszeit ist deutlich kürzer im Vergleich zu den Angaben dieser Autoren. Doch sind diese Folgerungen nur von beschränktem Werte, da es sich um ganz verschiedene Untersucher und Arbeiterkategorien handelt und Angaben über die Zusammensetzung des verwendeten stauberzeugenden Materials meist fehlen.

4. Wie verteilen sich die Mischstaubsilikosen auf die einzelnen Altersstufen?

Die Frequenz der Staublungenenerkrankungen innerhalb verschiedener Alterstufen ist Tabelle 3 zu entnehmen. Mit Ausnahme eines Einzelfalles im Stadium I traten die frühesten Fälle der Stadien 0-I, I, I-II, und II in der Altersgruppe 31-35 Jahre auf. Der erste Fall des Stadiums II-III ist erst bei der Gruppe von 46-50 Jahren zu finden, beim Stadium III hingegen schon mit 36-40 Jahren.

Bei den früher erwähnten Untersuchungen von *Bruce* trat das Stadium I frühestens im Alter von 41-45 Jahren auf, das Stadium II mit 51-55 Jahren und das Stadium III bei 56-60 Jahren.

Unsere Arbeiter zeigen also schon Mischstaubsilikosen aller Grade, wenn sie noch etwa 10-15 Jahre jünger sind als ihre schwedischen Kollegen. Auffallend ist, daß sehr schwere Veränderungen auch bei relativ jungen Arbeitern auftreten können.

Selbstverständlich sagen die Angaben über Altersstufen ohne Berücksichtigung der Exposition nicht viel aus. Man sieht aber immerhin, daß vorwiegend die älteren Arbeiter erkranken, ähnlich

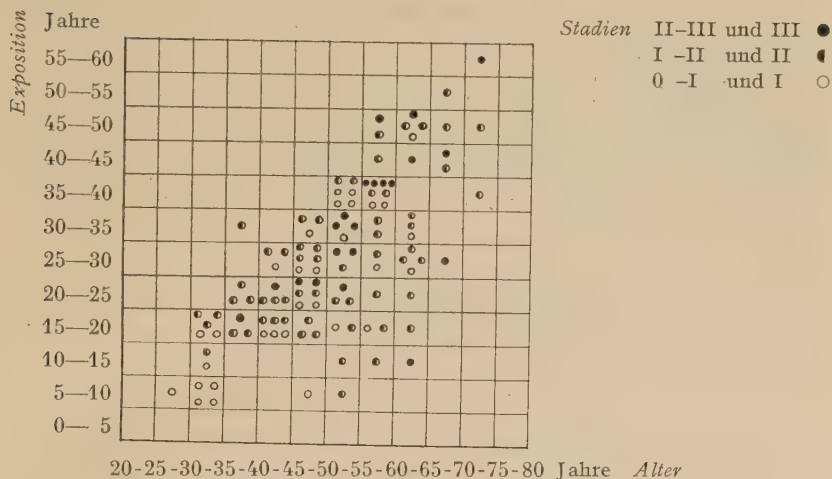
Tabelle 3
Altersverteilung der Gießelungen

Alter in Jahren	Keine Silik.	Silikose	0-I	I	I-II	II	II-III	III
21-25	2	—	—	—	—	—	—	—
26-30	3	1	—	1	—	—	—	—
31-35	5	9 (2)	3	3 (1)	1	2 (1)	—	—
36-40	6	5 2	—	—	2	2 2	—	1
41-45	7	10 2 (1)	1 (1)	1 1	2 1	5	—	1
46-50	5	14 3 (2)	2	2 2	3 1	6 (1)	1	(1)
51-55	1	18 1 (1)	—	6	2	4 1 (1)	4	2
56-60	3	16 1 (2)	—	2 1 (1)	—	9 (1)	3	2
61-65	2	11 1 (3)	—	2 1	1 (1)	5 (1)	2	1 (1)
66-70	1	5	—	—	1	2	—	2
71-75	—	3	—	—	—	2	1	—
?	1	—	—	—	—	—	—	—
		92+10+(11)	6+(1)	17+5+(2)	12+2+(1)	37+3+(5)	11	9+(2)
Total	36	113	7	24	15	45	11	11

Zahlen in Klammern: Silikosefälle, welche aus versicherungstechnischen Gründen abgelehnt wurden.

Kursivzahlen: Arbeiter, die während einiger Zeit als Sandstrahler, Gußputzer usw. tätig waren.

Tabelle 4
Beziehungen der röntgenologischen Silikosestadien
zu Exposition und Alter



etwa wie bei den Sandsteinhauern, im Gegensatz zu gewissen Mineurgruppen (*Greinacher, Lang*).

Tabelle 4 ist eine graphische Übersicht, die Alter, Exposition und Stadium zusammen berücksichtigt.

5. Welche Rolle spielt die Tuberkulose als Komplikation der Staubkrankheit?

Unter den 113 Arbeitern, bei denen eine Staublunge festgestellt wurde, befanden sich 26 (=23%) mit Zeichen einer aktiven Tuberkulose. In der Mehrzahl der Fälle handelte es sich um Pfropf- oder Zusatztuberkulosen. Davon wurden 14 als offene Phthisen erkannt.

Im ausländischen Schrifttum begegnet man ganz gegensätzlichen Ergebnissen und Ansichten über die Frequenz und die Bedeutung der Tuberkulose bei Gießerylunge.

Nach *Bruce* spielt die Tuberkulose eine ganz untergeordnete Rolle, fand er doch bei seinen Untersuchungen keinen einzigen Fall von aktiver Tuberkulose in Kombination mit Pneumokoniose.

Bei der *amerikanischen Untersuchung* von über 4000 Gießereiarbeitern waren keine Silikosefälle mit aktiver Tuberkulose vergesellschaftet.

Keatinge und Potter entdeckten bei 200 Gießereiarbeitern keine Fälle von Silikotuberkulose.

Hingegen ist *McConell* der Ansicht, daß die Staubveränderungen in den Lungen

ein gutes Angriffsfeld für die Tuberkulose darstellen und die Mehrzahl der Erkrankten an Tuberkulose sterben.

Vigliani und Mitarbeiter fanden durch Schirmbilduntersuchungen von über 25000 Arbeitern in der Metallindustrie Norditaliens in 0,75% Silikotuberkulose und massive Tuberkulosen und in 1,9% Formen aktiver Tuberkulose. Sie ziehen aus diesen Ergebnissen den Schluß, daß die Tuberkulose in Industrien mit erhöhter Staubgefährdung häufiger vorkomme.

Auffallend ist die hohe Zahl von Tuberkulosen unter den Staublungengeschädigten der schweizerischen Gießereien verglichen mit den Ziffern in anderen Staaten. Diese Tatsache ist um so ernster zu nehmen, da die Infektion mit dem Kochschen Bazillus eine schwerwiegende Komplikation darstellt, wie später noch mit aller Deutlichkeit gezeigt wird. – Im Verhältnis zur Häufigkeit der Tuberkulose bei andern Silikosen (60% und mehr) ist der Anteil der Silikotuberkulosen bei den Gießerlungen geringer, soweit unser Material einen Schluß zuläßt.

6. *Welches ist der typische Verlauf der Staublung bei Gießern?*

Das Röntgenbild der Gießerlung. – Invalidität. – Mortalität.

Die Mischstaubsilikosen bei Gießern sind im allgemeinen wenig progredient. Eine manifeste Erkrankung zeigt sich oft erst, wenn Tuberkulose hinzutritt. Es ist ferner zu beachten, daß die röntgenologischen Lungenveränderungen und die funktionellen Ausfallserscheinungen nicht parallel zu gehen brauchen. Eine Latenzzeit, d. h. ein Intervall zwischen dem Aussetzen der staubgefährlichen Arbeit und dem Beginn der Erkrankung, ist nur in ganz wenigen Fällen vorhanden, wobei es sich meist um pensionierte Arbeiter in hohem Alter handelt. Am häufigsten wird die Krankheit noch während der Berufstätigkeit manifest oder durch ärztliche Untersuchung entdeckt.

Klinisch zeigen sich die üblichen, allgemein bekannten Symptome der Silikose: Arbeitsdyspnoe, in schweren Fällen bereits Kurzatmigkeit in Ruhe, Husten, Stechen auf der Brust, später Kreislaufstörungen, Herzbeschwerden usw. Der Silikosetod tritt infolge zunehmender Rechtsinsuffizienz des Herzens ein, die jeglicher Therapie trotz und zu qualvoller Dyspnoe führt.

In 45 von 113 Fällen (=40%) waren bei der Diagnosestellung keine Beschwerden von seiten der Silikose vorhanden. 42 Fälle wurden durch prophylaktische Untersuchungen, 14 zufällig (interkurrente Krankheiten, militärische Durchleuchtung usw.) festgestellt. In 57 Fällen suchte der Patient infolge seiner Beschwerden den Arzt auf.

Das Röntgenbild der Gießerlunge

Bei der Durchsicht der Originalröntgenfilme der silikotischen Gießereiarbeiter zeigten sich in vielen Fällen ganz typische Veränderungen, die immer wieder zu sehen sind.

Durchweg herrscht eine weiche, auffallend feinfleckige Granulierung vor, die ziemlich gleichmäßig über die Lungenfelder verteilt ist. Das Bild ist ganz charakteristisch, wir haben bei keiner anderen Silikose diese Form in gehäuften Vorkommen getroffen. In fortgeschrittenen Stadien sind Ballungen zu erkennen, die bei Patienten

Tabelle 5
Invalidität bei Diagnosestellung
(alle Fälle 1934–1948 inkl.)

Invalidität %	Zahl der Fälle	%
0	98	86,6
10–35	3	2,7
40–65	3	2,7
70–90	1	0,9
100	8	7,1
	113	100

Tabelle 6
Verhalten der Invalidität während 3 Jahren
(alle Fälle 1934–1945 inkl.)

Invalidität %	bei Diagnose	nach 3 Jahren
0	36 (2)	20 (1)
10–35	1 (1)	4 (1)
40–65	1 (1)	8
70–90	1	1
100	3 (1)	1 (1)
an Silikose gestorben	—	7
interkurrent gestorben	—	1 (2)
Total	42 (5)	42 (5)

Eingeklammerte Zahlen: Aus versicherungstechnischen Gründen abgelehnte Silikosefälle.

aus einem bestimmten Betriebe als besonders grobknotig imponieren. Diese Verschattungen liegen meist symmetrisch in den Ober- und

Mittelfeldern. – Die Hili sind nicht besonders vergrößert, aber bisweilen nach oben verzogen infolge von Schrumpfungsprozessen; jedoch ist die Schrumpfungs- und Ballungstendenz bei der Gießerlunge nicht besonders groß, im Gegensatz zu den Veränderungen bei den Mineuren.

Bei den Chamottearbeitern sind häufig dichte Verschattungen von tumorösem Charakter in den Oberfeldern sichtbar.

Der Verlauf der Staublungenerkrankung läßt sich besonders gut an Hand der *Invaliditätsverhältnisse* verfolgen. Zu einer Invalidität kam es in 48 von 113 Fällen (= 42,5 %). Die Tabelle 5 zeigt, daß bei der Diagnosestellung schon in 15 Fällen (= 13,4 %) eine Invalidität bestand, darunter sind 8 Ganzarbeitsunfähige.

Da die Anmeldungen wegen Gießerlunge in den Jahren vor 1943 ziemlich spärlich waren, ist die Entwicklung der Invalidität an einem größeren Krankengut nur während einer relativ kurzen Zeitspanne zu überblicken. Die folgende Zusammenstellung (Tab. 6) gibt Aufschluß, wie die Invalidität von 47 Gießereiarbeitern, deren Staublungen in den Jahren 1934 bis 1945 inkl. erkannt wurden, innerhalb von 3 Jahren anstieg. Bei 3 weiteren Silikosefällen, die aus versicherungstechnischen Gründen abgelehnt wurden, fehlen die Angaben über den Verlauf. Bei der Diagnosestellung waren 38 von 47 Arbeitern trotz der bestehenden Gießerlunge voll arbeitsfähig. Nach 3 Jahren war die Zahl der Vollarbeitsfähigen schon um 17 auf 21 zurückgegangen. 7 Arbeiter waren bereits an den Folgen der Staubinhalation gestorben. In keinem einzigen Falle besserte sich die Invalidität im Laufe der Jahre.

Von den 26 an Silikotuberkulose Erkrankten wurden mehr als die Hälfte, d. h. 18 Patienten invalid.

Die Tabelle 7 zeigt die Beziehungen zwischen Invalidität und den einzelnen röntgenologischen Stadien der Mischstaubsilikose. Mit der Schwere der röntgenologischen Stadien steigt auch die Zahl der Invaliden. Sind im Stadium I nur 2 von 24 (= 8,4 %) arbeitsunfähig geworden, so sind es im Stadium II schon 22 von 45 (= 49 %), und im III. Stadium wurden alle Patienten Rentner, ausgenommen 2, denen aus versicherungstechnischen Gründen keine Leistungen ausgerichtet werden konnten. Die Totalinvalidität trat im vorliegenden Material frühestens im II. Stadium der Staublungenerkrankung auf. Auch hier bestätigt sich die Erfahrungsstatsache, daß zwischen Röntgenbefund und Leistung grosso modo eine gewisse Parallelität besteht, obgleich erhebliche Diskrepanzen zwischen Röntgenmorphologie und Funktion vorkommen können (Lang, Rossier).

Tabelle 7
Beziehungen zwischen Invalidität und röntgenologischen
Silikosestadien

	0-I	I	I-II	II	II-III	III	Total
<i>Invalid</i>	—	1	4	12	6	5	28
	1 E	1 E	—	1 E	—	—	3 E
	—	—	—	(2)	—	(1)	(3)
	—	—	—	6	3	4	13
	—	—	—	(1)	—	(1)	(2)
	—	—	—	—	—	—	—
Total der Invaliden	1	2	4	22	9	11	49
Total der Silikosen	7	24	15	45	11	11	113

E: Entschädigung für Berufswechsel

Eingeklammerte Zahlen: Aus versicherungstechnischen Gründen abgelehnte Silikosefälle.

Mortalität

In 16 von 113 Fällen führte die Mischstaubsilikose zum Tode, davon waren 7 offene Silikotuberkulosen. Die Patienten lebten nach dem Nachweis der Tuberkelbazillen noch durchschnittlich 1,1 Jahre.

Die Todesfälle wiesen durchweg fortgeschrittene Stadien der Gießerlunge auf: 7 Fälle zeigten röntgenologisch das II. Stadium, 3 Fälle das II.-III. Stadium und 6 Fälle das III. Stadium.

Über das Alter der an den Folgen ihrer Staublunge gestorbenen Gießereiarbeiter gibt Tabelle 8 Auskunft. Die Todesfälle wegen Misch-

Tabelle 8
Altersverteilung der Todesfälle infolge Gießerlunge

Alter in Jahren	II	II-III	III	Total
45-50	2	1	—	3
50-55	—	—	1	1
55-60	2	—	2 (2)	6
60-65	1	2	—	3
65-70	1	—	1	2
70-75	1	—	—	1
Total	7	3	6 (2)	16

Eingeklammerte Zahlen: Aus versicherungstechnischen Gründen abgelehnte Silikosefälle.

staubsilikose treten vorwiegend im vorgerückten Alter auf. Der am frühesten gestorbene Silikotiker erreichte ein Alter von 47 Jahren, während ein Arbeiter trotz seiner Gießerlunge 72 Jahre alt wurde.

Das *mittlere Alter* bei unseren Silikotodesfällen betrug 59 Jahre. Diese Ergebnisse zeigen, daß die in den Gießereien erworbenen Staublungenerkrankungen die Lebenserwartung des Gießereipersonals nicht ernstlich beeinträchtigen.

Da die an Staublungen erkrankten Gießereiarbeiter ein relativ hohes Alter erreichen können, ist bei jedem Todesfalle genau abzuklären, ob der Exitus nicht durch Altersveränderungen oder interkurrente Krankheiten verursacht worden ist. – Interkurrent starben 6 Gießereiarbeiter mit Staublungenveränderungen: 3 infolge Herz- und Kreislaufschadens – ohne direkten oder indirekten Zusammenhang mit der Silikose –, 1 infolge Peritonitis tuberculosa, 1 durch Velounfall, 1 durch Suicid.

Eine *autopsische Kontrolle* konnte in 22 Fällen vorgenommen werden. Dabei ergab sich folgendes:

<i>Gießertungen</i>	17
Bestätigung der röntgenologischen Diagnose	15
Intra vitam nicht bekannte Gießertungen	2
Tod nach Spontanpneumothorax	1
Tod nach Velounfall	1
<i>Keine Gießertungen</i>	5
Lungentuberkulose	3
Lungenmetastasen eines Magenkarzinoms	1
Bronchopneumonie	1
<i>Total der Sektionen</i>	22

Das nähere Eingehen auf die pathologisch-anatomischen Befunde erfolgt durch den Sektor Pathologie der Arbeitsgemeinschaft.

7. Bestehen Unterschiede in der Staubgefährdung zwischen den verschiedenen Abteilungen innerhalb des Gießereibetriebes?

Über die Gefährdung der einzelnen Arbeitsgruppen in der Gießerei geben Tabelle 9 und 10 Aufschluß.

Die Kategorie der erkrankten *Former und Gießer*, der mehr als die Hälfte des untersuchten Krankenguts angehört, weist eine mittlere Expositionszeit von 29,9 Jahren auf. Nach dieser langen Expositions-dauer zeigten sich bei rund 20% dieser Patienten schwere Staub-

Tabelle 9

Verteilung der Mischstaubsilikosen auf die Berufsgruppen

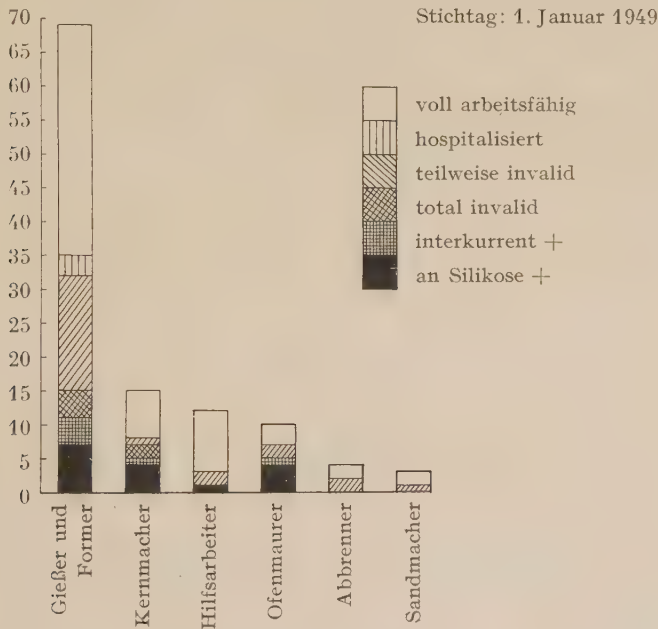
Beruf	Total der Silikosen	Mittl. Expos. i. Jahr.	0-I	I	I-II	II	II-III	III
Formen und Gießer	63 3 (3)	29,9	4 (1)	12 2	10	23 1 (2)	8	6
Kernmacher	12 1 (2)	31,4	1	3 1 (1)	2	3 (1)	2	1
Hilfsarbeiter	9 3	23,1	—	2 1	2	5	1	1
Ofenarbeiter	4 2 (4)	22,9	1	1	(1)	2 1 (1)	—	1 (2)
Abbrenner	3 1	31	—	—	—	3 1	—	—
Sandmacher	1 (2)	—	—	(1)	—	1 (1)	—	—
Total	92 + 10 + (11)		6 + (1)	17 + 5 + (2)	12 + 2 + (1)	37 + 3 + (5)	11	9 (2)

Eingeklammerte Zahlen: Aus versicherungstechnischen Gründen abgelehnte Silikosefälle.

Kursivzahlen: Arbeiter, die während einiger Zeit als Sandstrahler, Gußputzer usw. tätig waren.

Tabelle 10

Tod und Invalidität bei den einzelnen Berufsgruppen



lungenveränderungen, die in 7 Fällen einen tödlichen Ausgang verursachten.

Der jahrzehntelange intensive Kontakt mit dem Formsand, der auf dem Boden leicht eintrocknet und dann als Staub aufgewirbelt wird,

das Manipulieren mit dem Quarzsäckchen sowie das oft übliche Abblasen des Quarzstaubes von den Formen mögen daran die Hauptschuld tragen.

Die erkrankten *Kernmacher* weisen 3 schwere Silikosen und relativ viele Todesfälle auf (rund 25 %). Diese Tatsache kann vielleicht damit erklärt werden, daß das für die Herstellung der Kerne verwendete Material mehr Quarz enthält als der gewöhnliche Formsand.

Bei den *Gießereihilfsarbeitern*, die verschiedene sehr staubige Verrichtungen auszuführen haben (auspacken, auskernen, Kasten leeren, Mithilfe in der Sandmacherei usw.), finden wir eine deutliche Herabsetzung der mittleren Expositionszeit auf 23,1 Jahre. Die Hilfsarbeiter erkranken also durchschnittlich ca. 7 Jahre früher als die Gießer und Former. Trotz der hohen Staubgefährdung kommen eigentlich wenig schwere Silikosefälle vor, was sicher auf den starken Arbeiterwechsel in dieser Gruppe zurückzuführen ist, wobei eine Abwanderung in staubfreie Berufe erfolgt.

Auch bei den *Ofenarbeitern* haben wir eine gleichlange Expositionszeit wie in der vorhergehenden Gruppe. Besonders auffallend ist hier die relativ hohe Zahl der Silikosetodesfälle, sind doch von 10 Patienten 4 ihrer Berufskrankheit erlegen. Die Entstehung von schweren Staublungen bei den Ofenarbeitern wird durch die Einatmung des stark quarzhaltigen Chamottestaubes verursacht. Heute hat man in vielen Betrieben die engen Kupolöfen weitgehend durch geräumigere Elektroöfen ersetzt. – Auch außerhalb der eigentlichen Gießereien, z. B. aus der Aluminiumindustrie, sind Fälle von schwerer Silikose bei Ofenmaurern bekanntgeworden.

Unsere Zusammenstellung zeigt, daß auch die *Abbrenner*, welche die Eingüsse mit Azetylschweißgeräten entfernen, deutliche Lungenveränderungen aufweisen können. Es ist noch nicht sicher geklärt, ob es sich dabei um Folgen der Einatmung von Gießereistaub handelt, oder ob der gleiche Prozeß vorliegt wie bei den Autogenschweißern, den man heute teils als Eisenlunge, teils als Endergebnis gewisser bronchopneumonischer Einzelreizungen auffaßt. Jedenfalls sind keineschwerwiegenden Krankheitserscheinungen festgestellt worden.

Unter den *Sandmachern* fand man bis jetzt nur leichte Staublungen, obwohl beim Gießereipersonal derselben Betriebe schwere Silikosen vorkamen. (Nach Abschluß dieser Zusammenstellung ist noch ein Fall von Gießerylunge III bei einem 63jährigen, vollarbeitsfähigen Sandmacher mit einer Expositionszeit von 25 Jahren angemeldet worden.)

Zwei Fälle von *Ausbrennern*, bei denen wahrscheinlich eine Side-

rose vorliegt, sind bereits durch *Tillmann* veröffentlicht worden. Sie seien hier der Vollständigkeit wegen angeführt.

8. *Welche Krankheiten wiesen die als Gießerlunge gemeldeten Fälle auf, bei denen aber nach Abklärung keine Gießerlunge vorlag?*

Tabelle 2 zeigt, wie lange diese Arbeiter in der Gießerei tätig gewesen sind, ohne daß Staublungenveränderungen verursacht wurden. Beim größten Teil liegen die Expositionszeiten weit unter der mittleren Expositionsdauer der Silikotiker, die 28,2 Jahre beträgt. Immerhin befinden sich 6 Fälle darunter, die auch nach über 30 Jahren Staubarbeit keine Lungenveränderungen aufweisen, was in einem Falle durch die Sektion bestätigt werden konnte. Daraus ist der Schluß zu ziehen, daß nicht unbedingt jeder Gießer nach einer langen Expositionsdauer eine Mischstaubsilikose aufweisen muß, was auch einer alten Erfahrungstatsache entspricht, indem immer wieder darauf hingewiesen wird, daß die Gießer sehr häufig ein hohes Alter erreichen. Auch *Fritz Uehlinger* ist bei seinen Untersuchungen zum gleichen Resultat gekommen, konnte er doch im Schirmbild bei 337 Arbeitern mit einer durchschnittlichen Expositionszeit von 21,2 Jahren keine Zeichen von Silikose feststellen.

Um die *Differentialdiagnose der Gießerlunge* etwas zu illustrieren, erscheint es angebracht, hier auch die Diagnosen der nach Untersuchung als negativ beurteilten Fälle anzuführen. Es wurden gefunden:

Chronische Bronchitis	3
Emphysebronchitis	4
Asthmoide Bronchitis	4
Emphysem	1
Tuberkulose (davon 1 Miliartuberkulose)	7
Pneumonie	2
Lungengangrän	1
Lungenmetastasen bei Magenkarzinom	1
Bronchialkarzinom	1
Vorübergehende Lungenveränderungen bei Irgafexanthem	1
Lungenabszeß	1
Pharyngotracheitis und chron. Tonsillitis	2
Fehldiagnose infolge zu weichen Röntgenbildes	1
Fehldiagnosen aus anderen Ursachen	7
Gesamtzahl der Fehldiagnosen	36

9. Querschnittsuntersuchungen in der Gießereiindustrie

Um ein zuverlässiges Bild über die Häufigkeit der Mischstaub-silikosen beim Gießereipersonal zu erhalten, bearbeiteten wir das Material von Schirmbildaktionen, die in den Jahren 1946 und 1949 in 2 größeren Betrieben durchgeführt wurden. Dabei wurden insgesamt 177 Arbeiter mit dem Schirmbildverfahren untersucht. 32 davon waren Gußputzer und Sandstrahler, die nicht in die folgende Zusammenstellung mit einbezogen werden.

Tabelle 11
Übersicht über die Schirmbildaktionen

	Betrieb A	Betrieb B	Betrieb C
Untersuchtes Gießereipersonal . .	118	59	75
Davon Gußputzer und Sandstrahler	22	10	6
Gießereipersonal exkl. Gußputzer und Sandstrahler	96	49	69
Davon Gießelungen	12	7	Bilder unbrauchbar!
Mittlere Exposition der Silikotiker	32,4 Jahre	32,3 Jahre	
Mittleres Alter der Silikotiker .	53,4 Jahre	51,6 Jahre	

	0 I	I	I-II	II	II-III	III	Total
Betrieb A	—	2	2	5	1	2	12
Betrieb B	3	—	3	1	—	—	7
Betrieb C (Abklärungsuntersuchung)	3	—	6	—	—	—	9

Unter den restlichen 145 Gießereiarbeitern fanden sich 19 Fälle (= 13,1 %), bei denen auf der Röntgen-Großaufnahme deutliche Zeichen einer Staublungse festzustellen waren. Bei 3 Untersuchten war das Bestehen der Gießelunge schon vor der Schirmbildaktion bekannt. Tabelle 11 gibt eine Übersicht über die Resultate.

Wenn wir die Untersuchungsergebnisse aus den beiden Gießereien A und B miteinander vergleichen, so ist z. T. eine auffallende Übereinstimmung zu konstatieren. Es zeigt sich, daß hier 12,5–14,3 % der Untersuchten Zeichen von Mischstaubsilikose aufweisen.

Dabei beträgt die *mittlere Expositionszeit* der Arbeiter mit Gießelunge 32,4 Jahre. Eine Gegenüberstellung der Expositionszeiten der

als unverdächtig beurteilten Gießer und der Staublungengeschädigten kann in unserem Material nicht durchgeführt werden, da bei den Gesunden wohl aus Zeitmangel durchweg nur die Arbeitszeit im untersuchten Betrieb vermerkt wurde, woraus nicht mit Sicherheit auf die totale Staubexposition zu schließen ist.

Das *mittlere Alter* der Silikotiker wurde bei beiden Aktionen auf 51,6–53,4 Jahre berechnet.

Hinsichtlich der Schwere der Staublungen bestehen deutliche Unterschiede bei den untersuchten Gießereien. Im Betrieb B sind fast durchweg nur Frühstadien von Mischstaubsilikosen gefunden worden. Dagegen entdeckte man in der Gießerei A 3 Fälle mit bereits weit fortgeschrittenen Veränderungen, während 5 Arbeiter das II. röntgenologische Stadium aufwiesen. Ob diese Unterschiede rein zufällig sind oder auf die längere Expositionszeit der Arbeiter mit den schweren Silikosen im Betrieb B zurückgeführt werden müssen, kann nicht entschieden werden. Evtl. sind auch verschiedene Arbeitsverhältnisse maßgebend.

Die Bilder der Schirmbildaktion im Betrieb C aus dem Jahre 1946 sind technisch nicht einwandfrei und können daher für die Abklärung von Silikoseproblemen keine Verwendung finden. Da Ende 1948 aus diesem Werke ein 48jähriger Gießer und Former mit einer Exposition von 33 Jahren an offener Tuberkulose erkrankte und eine evtl. Silikosebeteiligung nicht auszuschließen war, wurden bei 14 älteren Arbeitern, die meist seit 20–40 Jahren in der Gießerei tätig waren, Thoraxgroßaufnahmen gemacht; denn zuständige Stellen im Betrieb hielten das Vorkommen von Staublungenschädigungen bei Gießern in dieser Firma für unwahrscheinlich, da bisher keine manifesten Erkrankungen aufgetreten waren.

11 Untersuchte, inkl. 2 Gußputzer, zeigten im Röntgenbild Zeichen von Gießerlungen, die aber alle nicht über das Anfangsstadium hinausgingen. Damit ist einwandfrei der Nachweis erbracht worden, daß auch in einem Gießereibetrieb, in dem die Staubentwicklung als auffallend gering geschätzt wurde, nach jahrzehntelanger Exposition mit der Möglichkeit von Staublungenveränderungen zu rechnen ist.

Jéquier-Doge und Chapuis berichteten 1948 über eine ähnliche Untersuchung in 2 Gießereien mit rund 90 Arbeitern, wovon 27, die besonders silikosegefährdet schienen, geröntgt wurden. Dabei stellte man auf 7 Röntgenbildern eine sichere Silikose fest, während 3 weitere als stark silikoseverdächtig bezeichnet wurden.

Fritz Uehlinger gibt in einem Überblick über die Belegschaft eines großen Betriebes an, daß unter 379 Arbeitern, die mehr als 10 Jahre in der Gießerei tätig gewesen sind, 42 Silikosefälle festgestellt wurden.

Vigliani fand in 2 Gießereien bei 318 Untersuchten in 7% Silikosen. — Auf

Grund von Schirmbilduntersuchungen in italienischen Metallindustrien in den Jahren 1945—1948 schätzt er die Zahl der Silikotiker in den Stahlgießereien auf 5%.

Einer 1938 erschienenen Publikation der *Division of Industrial Hygiene, New York State Department of Labour* ist zu entnehmen, daß in 80 Gießereien mit 4169 Arbeitern 4066 Personen röntgenologisch untersucht wurden. In 110 Fällen (= 2,7%) entdeckte man Staublungen.

Diese Angaben zeigen übereinstimmend, daß in Gießereibetrieben lediglich bei einem kleinen Teil der Belegschaften silikotische Lungenveränderungen gefunden werden.

10. Die Prophylaxe der Mischstaubsilikose bei Gießern

Die Bekämpfung der Staublungenkrankheiten bildet sowohl ein medizinisches als auch ein technisches Problem.

Die *Anstrengungen von technischer Seite*, die Staubgefährdung auf ein Minimum zu beschränken, haben hier den Vorrang. Es bestehen dazu zwei verschiedene Wege:

1. Ersatz des hoch quarzhaltigen Formsandes durch Material, das weniger oder gar keine Kieselsäure enthält.

2. Verminderung der Staubbildung bei jeder Arbeit durch Vorgehen gießereitechnischer Art.

Ad 1. Auf Vorschlag von *Goldschmidt* wird in den norwegischen und englischen Gießereien Olivin (ein Eisenorthosilikat, $\text{MgFe}_2\text{SiO}_4$) statt Quarzsand verwendet. Dieses in Norwegen gewonnene Material enthält keine freie Kieselsäure und soll sich nach *King* im Tierversuch völlig unschädlich erwiesen haben im Gegensatz zu Quarzstaub. Ob der Staub von Olivinsand auch beim Menschen nach längerer Einatmung keine gefährlichen Lungenveränderungen erzeugt, wird erst nach langjähriger Beobachtung endgültig zu entscheiden sein. Es ist zu hoffen, daß die Ansicht von *Carozzi* sich bewahrheitet, der die Silikosegefahr in den Gießereien durch die Verwendung von Olivin als überwunden betrachtet.

Der in amerikanischen Betrieben verwendete Formsand enthält weniger als 30% Quarz, was zur Folge hat, daß auch der Gießereistaub bloß einen niedrigen Quarzgehalt (12—13%) aufweist. (*Williams*.) *Keatinge und Potter* sehen im Fehlen von Staubveränderungen in den Lungen der meisten Gießereiarbeiter eine Folge des relativ niedrigen Gehaltes an freier Kieselsäure in der Atmungsluft. Der beträchtliche Prozentsatz an Tonerde soll eine neutralisierende Wirkung ausüben. Die Verhütung der Gießerylunge durch Herabsetzung des Quarzanteils sucht man in Großbritannien durch ein 1946 erlassenes Gesetz zu erreichen, das die Anwendung von Formmaterial untersagt, das mehr als 3% freie Kieselsäure enthält (nach *Carozzi*).

Gegenüber diesen Angaben ist der in unseren Gießereien verwendete Formsand mit seinem durchschnittlichen Quarzgehalt von 50–60 % als eine erhöhte Gefährdung zu betrachten.

Ad 2. Mit der Staubbekämpfung im Gießeriebetrieb befaßt sich eine sehr umfangreiche Literatur. Neben allgemeinen Ventilations- und Staubabsaugungseinrichtungen wird vor allem die räumliche Trennung der verschiedenen Arbeitsgänge zur Begrenzung der Staubausbreitung gefordert, ebenso Schutz, bzw. Fernhaltung aller direkt Unteiligten von stauberzeugenden Arbeiten. Ferner wird vorgeschlagen, diejenigen Arbeiten, die beträchtliche Mengen Staub verursachen, am Ende der Arbeitszeit oder nachts auszuführen (z. B. das Auspacken). Auch der Erziehung des Personals zur Staubbekämpfung wird großer Wert beigemessen. Durch energische Maßnahmen konnte in einem amerikanischen Betriebe die Teilchenzahl pro m³ von 15 Millionen im Jahre 1939 auf 5,2 Millionen im Jahre 1944 gesenkt werden (*Riley*).

Technische Maßnahmen zur Verhütung von Staublungen in Gießeriebetrieben werden gegenwärtig in der Schweiz in Zusammenarbeit von SUVA und Gießereibesitzern eingehend studiert.

Die *ärztlichen Aufgaben* im Kampfe gegen die Staublungen in den Gießereien bestehen vor allem in der Eintrittsuntersuchung aller Arbeiter, die sich dem Gießerberufe zuwenden wollen, ferner in periodischen Kontrolluntersuchungen. Durch die gründliche Untersuchung vor Antritt der Arbeit wird verhindert, daß Individuen, die für Mischstaubsilikosen besonders disponiert sind (z. B. durch Lungenkrankungen, Kreislaufstörungen, Behinderung der Nasenatmung, usw.), in der relativ ungefährlichen Gießerieatmosphäre schon nach kürzerer Expositionszeit stärkere Lungenveränderungen erleiden, die zu teilweiser Arbeitsunfähigkeit führen können. Die in regelmäßigen Abständen durchgeführten ärztlichen Kontrollen erfassen geringgradige, beginnende Prozesse und stellen ein Weiterschreiten und eine evtl. hinzutretende Tuberkulose rechtzeitig fest.

Germain ist der Überzeugung, daß nur systematische Röntgenuntersuchungen eine wirksame, frühzeitige Entdeckung der Mischstaubkoniosen ermöglichen.

Schinz und Schmid haben in der Schweiz zuerst Reihenuntersuchungen mit dem Schirmbild in einem großen Betrieb der Metallindustrie durchgeführt.

Fritz Uehlinger hat die Leistungsfähigkeit des Schirmbildes bei der Silikosedagnostik in der Gießerieindustrie eingehend untersucht. Er kommt zum Schluß, daß das Schirmbild bei richtiger Technik in vielen Fällen geeignet ist, auch initiale Silikosen aufzudecken, während andererseits trotz größter Sorgfalt und Kritik einzelne Fälle der Beobachtung entgehen können.

Auch *Vigliani* hält die Schirmbildmethode als durchaus geeignet für die Frühdiagnose und die Kontrolle der Staublungenveränderungen in Metallwerken.

Beim Bestehen einer Mischstaubsilikose ist der *Tuberkulose* als drohender Hauptkomplikation vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken. Regelmäßig durchgeführte Sputumkontrolle, Senkung und Blutbild sind daher angezeigt, um so mehr als die Zusatztuberkulose nicht nur ihren Träger, sondern auch seine Umgebung in hohem Maße gefährdet.

Angesichts der langen Dauer der Exposition, der geringen Progredienz und der relativen Gutartigkeit der Gießerlunge ist die Frage der *Entfernung aus dem Staubmilieu* etwas weniger streng zu beurteilen als bei Berufen mit stärkerer Staubgefährdung.

Handelt es sich um ältere Arbeiter, die erst nach jahrzehntelanger Tätigkeit diese Gewerbekrankheit erworben haben, ist eine Aufgabe der Gießereiarbeit nicht unbedingt geboten. Überlegt man sich, daß die Lungenveränderungen wohl zum größten Teil aus einer Zeit stammen, wo überhaupt keine Staubbekämpfung existierte, so ist eine Änderung des Arbeitsplatzes nicht nötig, wenn heute die Staubgefährdung im Betrieb durch technische Maßnahmen aller Art minimal geworden ist.

Ein jüngerer Arbeiter, der aber schon nach verhältnismäßig wenigen Jahren Zeichen einer Staublunge aufweist, ist für die Weiterführung der Staubarbeit untauglich zu erklären; denn es ist zu vermuten, daß hier eine besondere Disposition besteht, die den Mann trotz der geringen Staubeinatmung ernstlich gefährden könnte.

Beim Vorliegen einer aktiven Tuberkulose ist die Gießereiarbeit in jedem Alter sofort einzustellen, da der ungünstige Einfluß des Staubes auf den spezifischen Prozeß unter allen Umständen vermieden werden muß. Auch nicht aktive, alte Tuberkulosen, die über das Stadium des Primärkomplexes hinausgehen, bedingen eine Kontraindikation zur Aufnahme des Gießerberufes.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Unsere Untersuchungen auf Grund des Krankengutes der SUVA von 1934 bis inkl. 1948, das unter 150 als Gießerlunge gemeldeten Fällen 113 sichere Silikosen aufweist, haben einwandfrei ergeben, daß Staublungen in der schweizerischen Gießereiindustrie nicht nur bei den Sandstrahlern und Gußputzern, sondern auch in der Gruppe der Former und Gießer, Kernmacher, Gießereihilfsarbeiter, Sandmacher, Abbrenner und Ofenmaurer auftreten können, was infolge der offensichtlich nicht übermäßigen Staubentwicklung während längerer Zeit von interessierter Seite (Betriebe) angezweifelt wurde.

Daß die Gefährdung dieser Arbeiterkategorien aber heute nicht besonders groß ist, zeigen folgende Tatsachen:

Die *durchschnittliche Expositionszeit* beträgt bei den untersuchten Gießern 28,2 Jahre. Verglichen mit den Silikosen bei gewissen anderen Berufen (Mineure, Sandstahler, Brecherwarte), wo bereits nach kurzer Arbeitsdauer schwere Erkrankungen auftreten, liegen hier die Verhältnisse wesentlich günstiger.

Entsprechend der langen Expositionsdauer zeigt die *Altersverteilung* der Gießern, daß vorwiegend ältere Arbeiter Staublungenveränderungen aufweisen.

Der wenig progrediente *Verlauf* der Gießern spricht ebenfalls für die relative Benignität dieser Erkrankung. Bemerkenswert ist, daß die Staublunge bei der Diagnosestellung in 40 % der Fälle keine Beschwerden verursachte, also nur durch systematische Reihenuntersuchungen oder zufällig entdeckt wurde. Das typische Röntgenbild der Gießern wird kurz besprochen.

Die Progredienz der Mischstaubsilikosen bei Gießern wird durch die Invaliditätsverhältnisse aufgezeigt. Bei 47 silikotischen Gießereiarbeitern, die über 3 Jahre verfolgt werden konnten, ist in diesem Zeitraum die Zahl der Vollarbeitsfähigen von 38 auf 21 gesunken, 7 Gießern sind an Silikose gestorben.

In 16 Fällen (= 14,1 %) nahm die Erkrankung an Gießern einen tödlichen Ausgang. Das mittlere Alter der an Silikose verstorbenen Versicherten beträgt 59 Jahre.

Am 1. Januar 1949 waren von den 113 Gießereiarbeitern mit Staublungen noch 50,4 % voll arbeitsfähig, 27,4 % invalid, 2,7 % hospitalisiert, 14,1 % an Silikose und 5,4 % interkurrent gestorben.

Die große Gefahr bei der Silikose der Gießern besteht in der Komplikation mit *Tuberkulose*, die in den staubgeschädigten Lungen ein gutes Angriffsfeld vorfindet. Dann ändert sich die Gutartigkeit der Erkrankung plötzlich, und die bisher symptomlose Gießern wird nun manifest. In der Schweiz ist gegenüber ausländischen Verhältnissen eine auffallende Häufigkeit der Silikotuberkulose festzustellen, fand sich doch bei 23 % aller Gießern eine Silikotuberkulose. 44 % der Silikotodesfälle wiesen eine Pfortentuberkulose auf. Soweit man auf Grund der vorliegenden Zahlen einen Schluß ziehen darf, ist die Tuberkulose bei den Gießern weniger häufig als bei den anderen Silikosen, bei denen 60 % und mehr eine Silikotuberkulose aufweisen.

Unsere *Querschnittsuntersuchungen* an Hand von Schirmbildaktionen ergeben, daß in den 2 untersuchten Betrieben bei 12–14 %

der Gießereiarbeiter Staublungenveränderungen im Röntgenbild zu sehen sind. Aber nur in einem geringen Prozentsatz führen sie zu einer klinisch manifesten Erkrankung.

Die *Staubgefährdung in den verschiedenen Abteilungen der Gießerei* zeigt einige deutliche Unterschiede. Während bei den erkrankten Formern und Gießern, den Kernmachern und Abbrennern die mittlere Expositionszeit 29,9 bis 31,4 Jahre beträgt, zeigen die Hilfsarbeiter und Ofenmaurer eine Exposition von 23,1 bzw. 22,9 Jahren. Auf die relativ hohe Zahl der Silikosesodesfälle bei den Ofenarbeitern wird besonders hingewiesen.

Die Zusammenstellung der Fälle, bei denen nach genauer Abklärung *keine Gießerlunge* vorlag, ergibt, daß auch jahrzehntelange Gießereiarbeit nicht immer eine Staublungne verursachen muß.

Trotzdem die Gießerstaublungen im Verhältnis zu andern Silikosen recht gutartig verlaufen, so ist dennoch der *Prophylaxe* dieser Berufskrankheit sowohl von technischer als auch von medizinischer Seite alle Aufmerksamkeit zu schenken: Verwendung von Olivin und kieselsäurearmen Formmaterialien, Staubbekämpfung, Eintritts- und Kontrolluntersuchungen der Arbeiter, Frage der Versetzung von Gießereiarbeitern mit Staublungenveränderungen an staubfreie Arbeitsplätze.

LITERATURNACHWEIS

- Bruce T.: Acta med. Scand. Suppl. 129, 1942. — Carozzi L.: Praxis, 35, 485 (1946). — Germain M.: Thèse de Paris, 1941, Ref. Arch. mal. prof., 3, 74 (1941). — Goldschmidt V. M.: Teknisk Ukeblad, Sept. 1946. — Greinacher V.: Diss. Zürich 1945. — Holtzmann: Ärztl. Sachverst. ztg., 45, 127 (1939). — Jéquier-Doge E. und Chapuis R.: Rev. méd. Suisse rom., 68, 89 (1948). — Keatinge G. F. und Potter N. M.: Brit. J. industr. Med., 2, 125 (1945). — King E. J.: J. Path. and Bact., 57, 488 (1945). — Kuroda S.: Ref. Zbl. Gewerbehyg., 13, 43 (1936). — Lang F.: Radiolog. Clin., 14, 83 (1945). — Lang F.: Ärztl. Monatshefte, 4, 909 (1948). — McConnell W. J.: Trans. Amer. foundr. Assoz., Nr. 1, 161 (1936). McConnell W. J. und Fehnel J. W.: J. industr. Hyg., 16, 227 (1934). — Policard A.: Méd. usine, 8, 65 (1946). — Riley E. M., Butler R. W. und Gorem S.: Ref. Brit. J. industr. Med., 3, 109 (1946). — Schinz H. R. und Eggenschwyler H.: Vierteljahresschrift d. Naturforsch. Ges. Zürich, Beihefte Nr. 3—4, 1947. — Schinz H. R. und Schmid H.: Schweiz. med. Wschr., 74, 1353 (1944). — «Staub»: Veröffentlichungen der Staubbekämpfungsstelle beim Reichsverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Heft 9/1939. — Tillmann A.: Z. Unfallmed. u. Berufskrankh. Nr. 2, 1944. — Uehlinger E.: Schweiz. med. Wschr., 77, 270 (1947). — Uehlinger Fritz: Diss. Zürich 1949. — Vigliani E. C.: Rass. Med. industr., 11, 345 (1940). — Vigliani E. C.: Med. lavoro, 39, 1 (1948). — Williams C. R.: Ref. Med. lavoro, 39, 70 (1948).

Zum Schlusse danke ich der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (Oberarzt Prof. Dr. *F. Zollinger*) für die bereitwillige Überlassung der medizinischen Akten sowie der «Zürcherischen Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung und Bekämpfung der Silikose in der Schweiz» für ihr lebhaftes Interesse an dieser Arbeit. Mein ganz besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. *F. Lang* für die Anregung zur Bearbeitung dieses Themas und seine wohlwollende Leitung dieser Untersuchungen.

Curriculum vitae

Am 25. Oktober 1921 wurde ich in Reußbühl, Gemeinde Littau (Luzern) geboren und besuchte dort die Primarschule. Das Gymnasium absolvierte ich an der Kantonsschule Luzern, wo ich 1942 die Maturität Typus B bestand. An der Universität Fribourg legte ich das 1. und 2. medizinische Propädeutikum ab. Anschließend folgten die klinischen Studien in Basel, die ich im Herbst 1948 mit dem Eidgenössischen medizinischen Staatsexamen abschloß.

